

## RECOMENDAÇÕES PARA O CULTIVO DO SORGO



**EMBRAPA**  
**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO**  
**Sete Lagoas — MG.**

**RECOMENDAÇÕES PARA O CULTIVO  
DO SORGO**

**2ª Edição**  
**(aumentada e atualizada)**



**EMBRAPA**  
**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO**  
**Sete Lagoas — MG.**

**ISSN 0100-8013**

**Comitê de Publicações do CNPMS/EMBRAPA  
Caixa Postal, 151  
35.700 – Sete Lagoas, MG.**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Recomendações para o cultivo do sorgo. 2.ed. Sete Lagoas, MG, EMBRAPA-CNPMS, 1982.

62 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 01)

1. Sorgo-Cultura. I. Título. II. Série.

CDD: 633.174

© 1982 – EMBRAPA

## APRESENTAÇÃO

*O desenvolvimento econômico e social no Brasil só atingirá níveis realmente compatíveis com suas aspirações históricas quando estiver contando com uma produção agrícola capaz de contribuir efetivamente para essa perspectiva.*

*Para tanto, compreendemos que o processo de produção agrícola só atingirá os seus objetivos de forma plena quando PRODUTORES, EXTENSIONISTAS E PESQUISADORES estiverem de braços dados e seguindo a mesma trilha para atingir um ponto comum, qual seja: o do aumento da produção e da produtividade agrícolas e em nível econômico realmente compensador e, portanto, estimulante.*

*Desta forma a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Milho de Sorgo, tem procurado dar alguns passos no sentido de desenvolver um trabalho verdadeiramente INTEGRADO com Extensionistas e Produtores por entender que, só assim, a Agricultura Brasileira poderá ocupar efetivamente o lugar que a história tem para ela reservado.*

*Com esta "CIRCULAR TÉCNICA" esperamos galgar mais um degrau na busca de atingir os objetivos anteriormente citados.*

*Não é justo deixarmos de lembrar que este já é resultado de um trabalho iniciado com a reportagem feita pelo programa "Globo Rural" de Televisão sobre o PROGRAMA DE PESQUISA EM SORGO que o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo está desenvolvendo.*

*A partir dessa reportagem, temos recebido inúmeras correspondências de Produtores Agrícolas, desde o Estado do Pará até o Rio*



*Grande do Sul. O conteúdo básico dessas correspondências tem sido não somente o de solicitação de orientação técnica para cultivar o sorgo, mas também de indicação de como e onde conseguir sementes para plantio.*

*Assim sendo, consideramos nossa tarefa cumprida nesta primeira etapa, quando estamos colocando a presente Circular Técnica à disposição de todos os Produtores Agrícolas do Brasil, interessados no cultivo do sorgo.*

*É indispensável, todavia, um esclarecimento: os objetivos deste nosso trabalho não serão absolutamente atingidos em plenitude se não pudermos contar com a valiosa e indispensável participação do SISTEMA BRASILEIRO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, na pessoa dos colegas EXTENSIONISTAS das diversas EMATERs do País, para coordenar e operacionalizar as etapas seguintes, quais sejam: as de transferir estas tecnologias para os seus usuários naturais — os Produtores — e proporcionar uma retroalimentação para nós de como se tem comportado o sorgo nas diversas regiões onde tem sido introduzido.*

*Nicolau Schaun  
Coordenador de Difusão de Tecnologia  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo*

## SUMÁRIO

	<b>página</b>
1. Origem e Importância do Sorgo para o Brasil .....	7
2. Aspectos Climáticos .....	15
3. Conservação e Preparo do Solo .....	17
4. Adubação e Calagem na Cultura do Sorgo .....	21
5. Cultivares .....	31
6. Métodos Culturais .....	41
7. Controle de Plantas Daninhas .....	45
8. Principais Pragas na Cultura do Sorgo .....	47
9. Doenças na Cultura do Sorgo .....	55

# ORIGEM E IMPORTÂNCIA DO SORGO PARA O BRASIL

Davi Guilherme Gaspar Ruas

João Carlos Garcia

Níbio Milagres Teixeira

## 1. Origem e Situação Mundial

O sorgo tem como centro de origem a África e parte da Ásia. Apesar de ser uma cultura muito antiga, somente a partir do fim do século passado é que teve um grande desenvolvimento em muitas regiões agrícolas do mundo. Em 1977, foi o quinto cereal mais importante em termos de quantidade produzida no mundo, sendo precedido apenas pelo trigo, arroz, milho e cevada.

Os Estados Unidos, México e Argentina são os países que apresentaram, em 1977, as maiores produções por hectare, em função do melhor nível tecnológico, da existência de híbridos adaptados e das melhores condições ambientais. Na África e Ásia, onde o sorgo é cultivado em áreas que apresentam baixa disponibilidade de água, os rendimentos são menores.

Nos países em desenvolvimento, o sorgo, principalmente o granífero, destina-se à alimentação humana, enquanto que nos países desenvolvidos sua utilização é basicamente como alimento animal.

## 2. Situação Brasileira

No Brasil, são cultivados quatro tipos de sorgo: o granífero, o forrageiro, o sacarino e o vassoura.

### 2.1. Sorgo Granífero

A cultura do sorgo granífero desenvolveu-se em anos recentes; porém tende agora a um decréscimo na produção e na área colhida (Tabela 1). O decréscimo em 1979 entretanto, deveu-se em grande parte à falta de sementes, provocada pela proibição de importação, decretada para evitar problemas de introdução de doenças e para incentivar a produção interna de sementes.

A produção brasileira está concentrada principalmente no Rio Grande do Sul e em São Paulo (Tabela 2). No Rio Grande do Sul é um produto com relativa tradição e substitui a soja no binômio soja-trigo, quando o agricultor faz rotação da cultura. Em São Paulo, a produção é incentivada principalmente por indústrias de rações, que adquirem o produto. A cultura do sorgo granífero é totalmente mecanizável, podendo por isto mesmo ser realizada em grandes plantios.

TABELA 1.

Produção e área colhida de sorgo granífero no Brasil.

Ano	Área Colhida (1000 ha)	Produção de Grãos (1000 t)
1971	80	170
1972	120	220
1973	147	249
1974	111	242
1975	87	201
1976	122	277
1977	178	435
1978	104	228
1979	81	142
1980	78	182
1981	87	184

Fonte dos dados de 1971 e 1972 – USDA  
Demais anos IBGE/CEPAGRO

TABELA 2.

Principais Estados produtores de sorgo, produção (t) e rendimento (kg/ha).

Estados	1978/79		1979/80		1980/81	
	Prod.	Rend.	Prod.	Rend.	Prod.	Rend.
R.G. Sul	87.000	1.629	140.803	2.400	147.585	2.278
São Paulo	43.000	2.200	35.304	2.526	25.628	2.215
Pernambuco	1.522	2.051	2.170	1.530	3.906	930
Mato G. Sul	4.657	1.542	1.256	1.452	2.907	1.482

Fonte: IBGE/CEPAGRO



O sorgo granífero pode ser utilizado:

a) Na alimentação humana

Em muitos países da África e Ásia constitui alimento importante para a população, sendo utilizado basicamente na forma de farinha.

b) Na alimentação animal

O sorgo apresenta uma composição química bastante semelhante à do milho, e pode substituí-lo como fonte energética em rações animais (Tabela 3). Seu valor nutritivo é apenas ligeiramente inferior ao do milho. Existem variações em torno dos teores médios (principalmente de proteína) apresentados na Tabela 3, cujos valores, entretanto, devem ser tomados apenas como indicação.

**TABELA 3.**

Valores médios de nutrientes do grão de sorgo encontrados na literatura.

Nutriente	Quantidade
Proteína	9,00%
Energia Digestível	3.200 cal/kg
Fibra	2,00%
Cálcio	0,03%
Fósforo	0,30%
Riboflavina	1,00 mg/kg
Ácido Pantotênico	11,00 mg/kg
Lisina	0,20 mg/kg
Tiamina	4,60 mg/kg
Niacina	43,00 mg/kg

Diversos estudos já comprovaram a possibilidade de seu emprego em rações de bovinos, suínos e aves, como substituto do milho.

O sorgo em grãos para alimentação animal deve sofrer um processamento prévio a fim de aumentar a sua assimilação. O processamento mais simples e mais barato é a moagem. Não se recomen-

da uma moagem fina, o que acarreta perdas, mas apenas uma desintegração. Pode-se também tornar os grãos mais palatáveis aos animais, colocando-os de molho em água por algum tempo, sem desintegrá-los.

### c) Na indústria

O sorgo é utilizado em diversos ramos da indústria para a produção de amido, farinha, cerveja, cera, óleo comestível, etc. Como o milho, produz ainda uma infinidade de subprodutos, dependendo do grau de industrialização a que seja submetido. Sua farinha pode também ser misturada com a do trigo para fabricação de pão e massas.

#### 2.1.1. Preços

O preço do sorgo tem se situado em torno de 80% a 85% do preço do milho. Esta porcentagem também vem sendo utilizada pelo governo na fixação do preço mínimo.

Quando ocorreu a fixação do preço mínimo acima desta relação, houve sobra de produto do mercado, forçando a aquisição pela CFP, de grande quantidade de sorgo. Isto ocorreu principalmente durante 1976 e 1977, quando foram financiados e/ou adquiridos respectivamente 16% e 33% da produção.

A variação dos preços do sorgo, durante o ano, deve seguir de perto a do milho, pois, devido à utilização semelhante, os preços do sorgo são fortemente influenciados pelos do milho. Entretanto, sendo uma cultura precoce, o sorgo tende a chegar ao mercado mais cedo, quando o milho está com um preço ainda alto, o que pode resultar em um preço mais elevado para o sorgo.

#### 2.1.2. Crédito

O sorgo grânífero está incluído entre os produtos que possuem Valor Básico de Custeio, o que possibilita o uso de financiamento agrícola para a condução da lavoura. O financiamento pode ser obtido diretamente nos bancos ou por intermédio das EMATERs.

Por ser um dos produtos com preço mínimo fixado pelo governo, os produtores podem utilizar das diferentes formas de crédito para comercialização. Os preços mínimos garantidos pelo Governo Federal servem de base para a realização de dois tipos de negócio: o AGF e o EGF.

O AGF (Aquisição do Governo Federal) é a venda pura e simples da produção ao governo. O mutuário recebe 100% do Preço Mínimo de acordo com a classificação oficial do produto, sem des-

conto de sacaria, ICM e IAPAS (o antigo FUNRURAL). Para a liberação do dinheiro é preciso que a mercadoria esteja seca, limpa e depositada em armazém indicado pelo Banco, onde ela é pesada e classificada de acordo com as normas oficiais.

O EGF (Empréstimo do Governo Federal) é um financiamento que objetiva fornecer recursos ao produtor, cooperativas de produtores, indústrias e criadores de aves, suínos e bovinos e/ou suas cooperativas, para que eles possam armazenar a produção, seja para venda futura, seja para a industrialização ou o seu uso como ração animal.

Existem duas modalidades de EGF: com e sem opção de venda ao Governo Federal.

Se a operação for um EGF com opção de venda, o valor do crédito é de 100% do Preço Mínimo apurado para o produto, de acordo com a sua classificação oficial. Neste caso, ao contrário do que acontece no AGF, o mutuário continua dono da mercadoria e dispõe de um prazo para resgatar a dívida junto ao Banco do Brasil. Se até o fim deste prazo a dívida não for paga, a mercadoria passa automaticamente para o governo, que assume todas as despesas acumuladas no período do empréstimo, tais como: juros, armazenagem e conservação do produto.

Tradicionalmente, no EGF com opção de venda, a liberação do dinheiro é sujeita às mesmas exigências do AGF. Ou seja, que a mercadoria esteja seca, limpa, classificada oficialmente e depositada no armazém indicado pelo Banco.

Se a operação for um EGF sem opção de venda, o produto pode ser estocado na propriedade do mutuário — desde que em condições adequadas à sua conservação e mediante autorização do Banco do Brasil, sendo dispensada a sua classificação oficial.

Nesta modalidade de EGF, o mutuário recebe 80% do Preço Mínimo válido para o tipo básico do produto. Como se trata de um EGF sem opção de venda, quando se esgota o prazo para o pagamento da dívida, o devedor do empréstimo deve comparecer ao Banco do Brasil para saldá-la, pois o governo não compra automaticamente a mercadoria. Existe, porém, a possibilidade de venda do produto ao governo — a critério do Banco do Brasil — caso os preços de mercado ainda não sejam compensadores.

### **2.1.3. Armazenagem e Comercialização**

No Brasil, a maior parte do sorgo grânífero é colhido a máquina, apresentando, pois, grandes quantidades de folhas, talos e outras impurezas, sendo necessário uma limpeza do produto antes da secagem.

A secagem do sorgo, após limpo, é uma das mais importantes operações para uma adequada armazenagem. A secagem pode ser

feita ao natural (terreiro); natural mais secador, ou só em secador. O sorgo deve ter um teor de umidade em torno de 13%, para poder ser guardado por longos períodos. A armazenagem do sorgo pode ser feita em sacaria ou a granel.

A comercialização do sorgo em São Paulo é, em sua maioria, feita diretamente entre os produtores e as indústrias de ração. No Rio Grande do Sul existe a intermediação feita pelas cooperativas, mas, neste Estado, estima-se que só 50% da produção é comercializada, sendo que os outros 50% são consumidos nas próprias fazendas. Outras opções existem: como a venda diretamente ao governo ou aos criadores que podem fornecê-lo, misturado com o concentrado, aos animais.

Recomenda-se, em áreas de pouca tradição, fazer uma verificação prévia das possibilidades de venda e uso do sorgo antes da decisão do plantio.

## **2.2. Sorgo Forrageiro**

Atualmente o sorgo forrageiro já dispõe de certa tradição entre os agricultores e é bastante plantado, principalmente no sul de Minas Gerais e Vale do Paraíba (SP e RJ). As duas variedades mais comuns são a Santa Elisa e a Lavrense.

Com o uso de híbridos de elevada qualidade e produtividade, o sorgo forrageiro pode transformar-se numa cultura de grande expressão para a produção animal, pelas seguintes características: elevado potencial de produção, boa adequação à mecanização, reconhecida qualificação como fonte de energia para arração animal; grande versatilidade (presta-se para feno, silagem e pastejo direto) e adaptação a regiões mais secas. A qualidade levemente inferior de sua silagem, relativamente à do milho, é de certa forma compensada pela maior produção de massa verde.

## **2.3. Sorgo Sacarino**

É um tipo de sorgo bastante cultivado nos Estados Unidos, com a finalidade principal de produção de xarope, que substitui o açúcar como adoçante em indústrias. Pode ser utilizado também na produção de álcool, a partir dos açúcares diretamente fermentáveis existentes no colmo.

O sorgo sacarino, hoje cultivado em pequena escala no Brasil, surge como uma das opções de matéria-prima para a produção de álcool, pois trata-se de uma cultura de rápido desenvolvimento vegetativo (cultura anual), com perspectiva de alta produção por área e também pela possibilidade de utilização do mesmo equipamento de usinas de açúcar, no período em que a cana-de-açúcar não é processada.



## **2.4. Sorgo Vassoura**

Este é um tipo de sorgo que é plantado nos Estados do sul do país. Possui porte alto, com colmos geralmente finos e que apresentam as panículas com características especiais, que as tornam adequadas ao fabrico de vassouras e escovas.

Poucos estudos foram efetuados com este tipo, não existindo hoje firmas comerciais que possuam sementes no mercado. Os plantios são geralmente efetuados com sementes obtidas do plantio do ano anterior e é hoje uma cultura que apresenta problemas de doenças. Estão iniciando-se os estudos com este tipo de sorgo no CNPMS e em outras instituições, visando a obtenção de cultivares resistentes.

## ASPECTOS CLIMÁTICOS

Bernardo Carvalho Avelar

O sorgo é uma planta de clima quente (tropical). No entanto, devido à existência de muitas variedades, pode ser cultivado em regiões temperadas, desde que haja estação anual quente. A temperatura média anual de 18°C representa o limite inferior para o cultivo de sorgo. Deve-se ressaltar, também, que a temperatura média diária deve ultrapassar o valor de 18°C na fase de florescimento. A planta tem as melhores condições térmicas onde a temperatura se situa entre 26 e 30°C.

As regiões com maiores cultivos de sorgo no mundo têm precipitações anuais que não ultrapassam 1.000 mm, para as culturas não irrigadas. Abaixo de 450 mm anuais, a cultura é feita em regime de irrigação. Umidade excessiva pode prejudicar a polinização e, na fase de maturação, determinar a germinação dos grãos nas panículas, com a conseqüente queda na sua qualidade.

O sorgo é considerado uma planta resistente à seca, reduzindo a taxa de crescimento em condições de deficiência hídrica. A grande resistência do sorgo às condições de "stress" de umidade é, em parte, devido ao controle mais efetivo da transpiração em relação a outras plantas cultivadas. Todavia, de maneira simplificada, há dois períodos críticos quanto à água disponível no solo para as plantas de sorgo. O primeiro deles ocorre imediatamente após o plantio e se estende até 20 a 25 dias após a germinação. Um adequado suprimento de umidade é essencial para a emergência satisfatória e bom crescimento inicial. A ocorrência de seca nesta época pode prejudicar a germinação e haver necessidade de replantio. O segundo corresponde à fase imediatamente antes e pós floração, quando a falta de água pode reduzir severamente a produção.

Retardando-se a época de plantio ou trabalhando-se em menores latitudes (Norte e Nordeste), com cultivares sensíveis ao fotoperiodismo, ocorrem reduções no ciclo da cultura, com decréscimos na produção.

Quanto ao sorgo sacarino, as condições ambientais podem ter influência na queda de sólidos totais (Brix) em algumas cultivares, em curtos períodos da fase de maturação. Assim é que são encontradas referências na literatura, assinalando a diluição do caldo por

efeito de chuva entre o estágio pastoso e de maturação final.

Em termos de zoneamento da cultura, ou seja, a definição dos espaços aptos ou que apresentem restrição parcial ou total à implantação da cultura, vários parâmetros são considerados. A temperatura média anual de 18°C é tomada como o limite inferior da faixa termicamente apta. Outros parâmetros representados no balanço hídrico são usados: deficiência hídrica anual 0 mm é o limite abaixo do qual praticamente não existe seca e a cultura do sorgo pode sofrer problemas fitossanitários; 20 mm é um limite acima do qual já se faz presente a estação seca, com aptidão climática para cultura das águas e condições marginais para cultura da seca. Entre esses dois limites (0-20 mm), a faixa apresenta época seca moderada e, portanto, boa aptidão para as culturas na seca e nas águas. O excedente hídrico anual superior a 500 mm caracteriza limite acima do qual o clima é muito úmido, sendo a faixa marginal ou inapta para a cultura do sorgo.

De qualquer modo, tratando-se de aptidão ecológica para a cultura do sorgo, enfoque especial deve ser dado à adaptação das plantas às condições dos solos tropicais, normalmente de baixa fertilidade e com a presença de certos elementos tóxicos, que em determinadas concentrações limitam a produção.

Por outro lado, o sorgo na cultura das águas pode ser prejudicado pelo excesso de precipitações pluviométricas na fase de maturação e colheita, havendo germinação nas panículas.

O sorgo granífero vem sendo plantado nas regiões Sul e Sudeste como cultura de verão, ocupando maiores áreas no Rio Grande do Sul. A cultura tem mostrado maior produtividade em relação ao milho, nas regiões semi-áridas do Brasil (Nordeste). No norte de Minas Gerais (Janaúba-Jaíba) resultados experimentais mostram também produções de grãos superiores às do milho em anos de precipitações pluviométricas escassas. É pois, uma cultura a ser incentivada nesses ecossistemas com maior deficiência hídrica.

Nas regiões Sul e Sudeste e parte do Centro-Oeste, a cultura de época seca, efetuada no período de janeiro a início de março, em ambientes que ainda dispõem de precipitações pluviométricas razoáveis, pode ser feita como cultura complementar, após as culturas da soja precoce, girassol, amendoim ou de arroz precoce.

# CONSERVAÇÃO E PREPARO DO SOLO

Édson Bolívar Pacheco

## 1. Conservação do solo

A conservação do solo tem como objetivos: o uso adequado, defesa e exploração lucrativa da terra.

Para atingir esses objetivos o produtor dispõe de práticas conservacionistas, que podem ser de natureza mecânica, vegetativa e edáfica. As mecânicas requerem uso de máquinas, as vegetativas implicam na utilização das próprias plantas e as edáficas referem-se ao ajustamento da capacidade de uso, controle das queimadas, calagem, adubações, etc.

O método de controle da erosão mais simples é o plantio em nível, sendo recomendado apenas para terrenos de baixa declividade, isto é, que não ultrapassem 3 a 4%.

Uma prática conservacionista isolada às vezes não é eficiente. Recomenda-se a associação de diversas práticas para garantir a eficiência do sistema. Associar, por exemplo, o terraceamento com preparo, plantio e cultivos em níveis. A realização dessas operações em nível tem ainda as vantagens de economizar energia e tempo, além de propiciar o menor desgaste da maquinaria empregada.

Também a rotação de culturas tem se mostrado eficiente para a conservação do solo. Essa prática tem ainda a vantagem de propiciar aumentos na produção das culturas, em relação ao cultivo contínuo. Entre as vantagens da rotação têm sido observado um melhor controle de ervas daninhas, pragas e doenças e mais eficiente aproveitamento de nutrientes. A rotação soja-sorgo tem se mostrado promissora, principalmente em solos de cerrado.

## 2. Preparo correto do solo

Antes das operações de aração e gradagem, alguns pontos devem ser considerados, principalmente relativos às condições físicas do solo, tais como: textura, estrutura, existência ou não de camadas adensadas, profundidade da camada arável, grau de umidade e outros.

A intensificação do uso do arado ou grades pesadas, sempre à mesma profundidade, traz problemas de compactação subsuperficial do solo, que além de restringir a infiltração da água, dificulta a penetração das raízes, acelera o processo de erosão, reduzindo conseqüentemente a produção.



Recomenda-se que a aração seja executada logo após a colheita, com a finalidade de dar tempo suficiente para a decomposição dos restos culturais. Deve-se variar, de ano para ano, a profundidade de aração (15 a 25 cm), com o objetivo de evitar a formação de camada compacta, que normalmente ocorre quando esta operação é executada sempre à mesma profundidade. No caso de solos muito praguejados, há necessidade de uma segunda aração.

A gradagem é a operação complementar ao preparo do solo. Normalmente, são necessárias duas: a primeira quando se observar infestação de ervas daninhas e a segunda, se possível, na véspera do plantio.

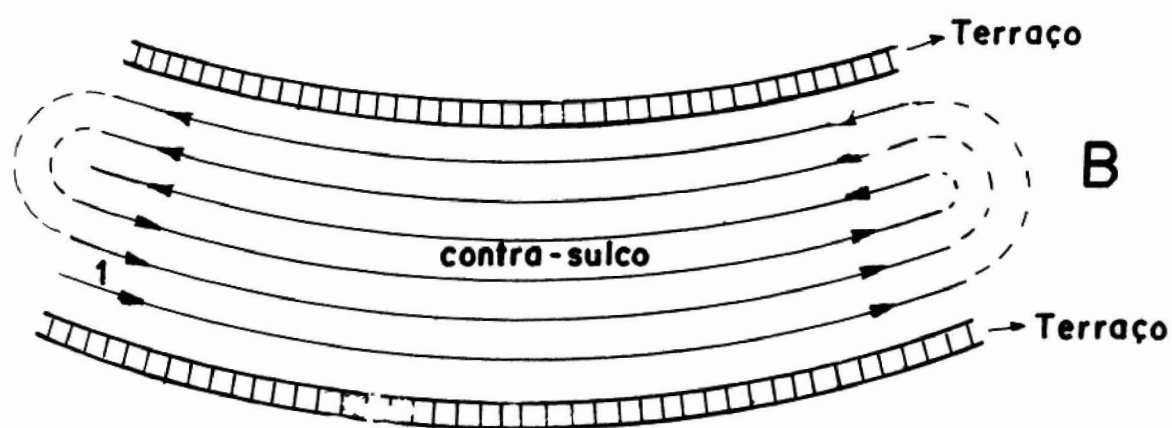
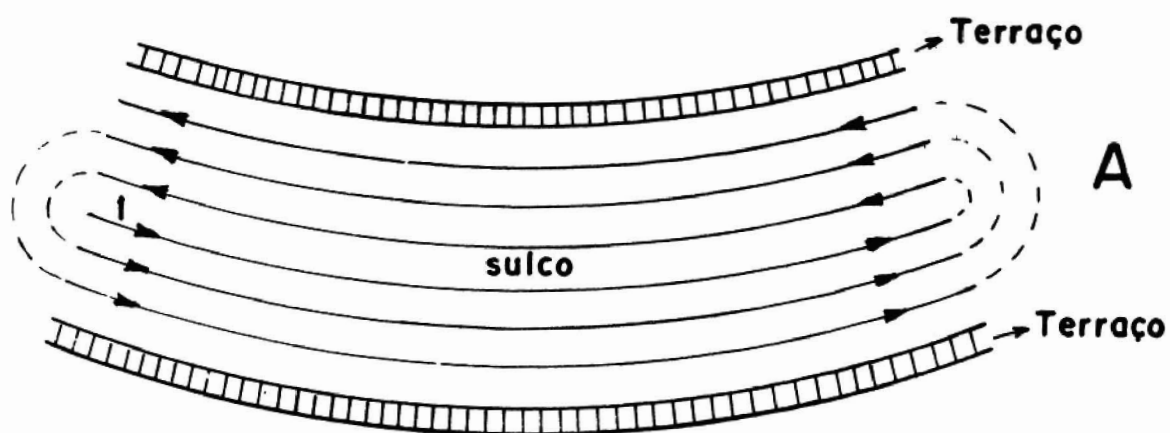
O sorgo, em virtude do tamanho das sementes, exige muitas vezes uma terceira gradagem, para que se obtenha uma boa germinação e emergência. Entretanto, um excesso de gradagens desagrega o solo intensamente, aumentando os riscos de erosão. É aconselhável passar um pranchão ou trilho após a última gradagem para melhor uniformização do terreno, facilitando o plantio.

As operações de aração e gradagem devem ser executadas no sentido dos terraços. Quando se dispõe de arados reversíveis, a área compreendida entre dois terraços deve ser arada removendo-se sempre a terra para cima, compensando, assim, a tendência natural do arrastamento para a parte inferior. Neste sistema, o camalhão é reforçado e o sulco morto permanece no canal do terraço. Este é o sistema tecnicamente mais recomendável.

Em nossas condições, porém, o arado mais usado é o fixo e, neste caso, são necessários cuidados especiais no preparo do solo, para evitar a formação de sulcos ou contra-sulcos em um mesmo lugar. O sistema indicado para reduzir esse efeito consiste em se alternar anualmente o sistema de aração, conforme a Figura 1.

Em qualquer dos casos, as viradas de retorno do trator nas extremidades devem ser feitas com o implemento levantado, evitando assim aração e/ou gradagem morro abaixo nesses pontos.

Nos terrenos planos, deve-se alternar, de ano para ano, o tombamento da leiva, para um lado e outro, respectivamente.



- > Arado levantado
- > Arado trabalhando
- 1——> Início da aração

FIGURA 1. Esquemas dos sistemas de aração a serem realizados, primeiro (A) e segundo ano (B).

# **ADUBAÇÃO E CALAGEM NA CULTURA DO SORGO**

**Carlos Alberto Vasconcellos  
Hélio Lopes dos Santos  
Gonçalo Evangelista de França**

## **1. Introdução**

Através da pesquisa, cada Estado procura estabelecer tabelas de recomendação para a correção da acidez e adubação do solo, com base na análise química. Os resultados que orientam a elaboração destas tabelas dependem de uma série de fatores, tais como: condições climáticas da região, tipos de solos, espécies e variedades, tratos culturais, etc. Estas tabelas, portanto, são variáveis de local para local.

Por outro lado, dado ao caráter dinâmico dos resultados, periodicamente as tabelas de recomendação são reformuladas de conformidade com os novos resultados científicos.

## 2. Acidez e calagem

### 2.1. Necessidade da calagem

Com a prática da aplicação do calcário objetiva-se, basicamente, a redução da solubilidade de certos elementos tóxicos (alumínio e/ou manganês), que, em determinadas concentrações, podem limitar a produção.

O neutralizante mais empregado para eliminar a presença dos elementos tóxicos é o calcário calcítico ou o dolomítico, apesar da existência de outros materiais. O calcário dolomítico, além de neutralizar o alumínio, fornece cálcio e magnésio ao solo, elementos essenciais à nutrição mineral das plantas. Alguns estudos têm evidenciado que a relação ideal entre os teores de cálcio e de magnésio do corretivo deve variar de 3:1 a 5:1.

Normalmente, a necessidade de calagem tem sido estimada por duas metodologias básicas:

- a) Eliminar apenas o alumínio trocável;
- b) Elevar o pH do solo a um determinado valor.

A idéia básica da primeira metodologia é a de que, em solos minerais intemperizados, o alumínio é o principal componente da acidez. A necessidade de calagem por esta metodologia é igual à concentração do  $Al^{+3}$  (eq. mg/100 cc do solo) multiplicado pelo fator 2 de calagem, e o resultado é expresso em toneladas de calcário/ha. Em Minas Gerais, ao lado do fator 2, utiliza-se o conceito de completar os teores de  $Ca^{+2} + Mg^{+2}$  para 2 eq. mg/100 cc. Assim, a fórmula utilizada para o cálculo é:

$$\text{Necessidade de calagem (t/ha)} = 2 \times Al + [2 - (Ca + Mg)]$$

Apenas como exemplo, na Tabela 1 estão apresentados os resultados do efeito de níveis de calcário sobre a porcentagem de saturação de  $Al^{+3}$  em Latossolo Vermelho Escuro (LE), fase cerrado, localizado no CNPMS. A necessidade de calagem foi estimada em 7 t/ha; a sua aplicação eliminou praticamente todo o alumínio trocável.



TABELA 1.

Efeito dos níveis de calcário na porcentagem de saturação de  $Al^{+3}$ .

Níveis de calcário (t/ha) <sup>1/</sup>	pH	% saturação de $Al^{+3}$
0	4,6	63
2	4,8	46
7	5,2	5

<sup>1/</sup>  $Al^{+3} = 2,8 \text{ eq.mg/100cc}$ ;  $Ca^{+2} + Mg^{+2} = 0,65 \text{ eq.mg/100cc}$

Na segunda metodologia, como o objetivo é elevar o pH a um determinado valor, a quantidade de calcário é maior. Além do alumínio, outros componentes de acidez do solo terão que ser neutralizados. Neste caso, a recomendação mais usual é conhecida como SMP (Shoemaker, McLean e Pratt). É baseada na reação do solo como uma solução especial (tampão) que sofre uma depressão de pH. A necessidade de calagem é determinada por esta depressão, através de uma tabela previamente elaborada.

## 2.2. Escolha do corretivo

A escolha de um corretivo deve levar em conta os seguintes aspectos:

- . poder relativo de neutralização total (PRNT);
- . relação Ca/Mg;
- . preço da tonelada do PRNT.

O PRNT estima a eficiência total do material corretivo, através do valor neutralizante (% equivalente de  $CaCO_3$ ), e da eficiência relativa, determinada em função da granulometria do calcário. Todas as recomendações de calcário são efetuadas com base no PRNT a 100%. Caso o calcário adquirido possua um valor superior ou inferior a 100%, é necessário corrigir a quantidade recomendada.

Em solos com baixos teores de magnésio, o uso de calcário, contendo apenas o cálcio, poderá promover um desequilíbrio nutricional, com conseqüente aparecimento da deficiência de magnésio.

Com relação ao preço, os corretivos são vendidos sem considerar suas qualidades. É necessário que se calcule o preço real do corretivo em função do PRNT e que se observe a relação entre o cálcio e o magnésio.

Entre dois calcários, deverá ser escolhido o que apresentar a tonelada de PRNT mais barata.

O preço do corretivo em função do PRNT pode ser calculado através da seguinte expressão:

$$\frac{\text{Preço/tonelada} \times 100}{\text{PRNT}} = \text{preço real do corretivo}$$

### **2.3. Influência do alumínio no desenvolvimento do sorgo**

A toxidez do alumínio é um fator importante que limita a produtividade do sorgo em solos ácidos. O aparecimento dos sintomas de toxidez devido ao alumínio, faz-se sentir, primeiramente, no sistema radicular. As raízes afetadas são curtas, grossas e com poucas ramificações.

Na parte aérea da planta, os sintomas são semelhantes à deficiência de fósforo, com plantas atrofiadas e folhas arroxeadas.

Como o alumínio interfere na absorção, transporte e utilização de vários elementos essenciais à nutrição mineral do sorgo, tais como: Ca, Mg, K, Fe, P e outros, também é comum o aparecimento das deficiências destes elementos.

### **2.4. Influência do cálcio e do magnésio na nutrição mineral**

O calcário, além de eliminar o alumínio, que precipita como  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , fornece cálcio e magnésio ao solo e às plantas. Deve-se observar que tanto o cálcio como o magnésio são intensamente retirados dos solos pelos sucessivos cultivos.

O cálcio e o magnésio são absorvidos pelas plantas na forma iônica e podem provir da solução do solo ou do complexo sortivo, pelo processo de troca catiônica.

O cálcio é o elemento principal da lamela média das paredes celulares, razão pela qual apresenta importante relação com a resistência mecânica dos tecidos vegetais. É também essencial para neutralizar os efeitos prejudiciais de elementos tóxicos nos tecidos e para favorecer a absorção de nutrientes através do sistema radicular.

Em condições de deficiência de cálcio, há uma acentuada redução no crescimento das plantas e ausência de perfilhamento. As folhas mais novas apresentam clorose internerval, com as mar-

gens esbranquiçadas e dilaceradas. As folhas novas não se desenvolvem e apresentam-se enrugadas.

A importância do magnésio para as plantas deve-se ao fato de ser um dos componentes de clorofila (2,7% do total). Este elemento funciona, ainda, como ativador de várias enzimas relacionadas com o metabolismo dos carboidratos e na síntese de ácidos nucléicos e de proteínas.

Os sintomas de deficiência podem aparecer logo nos primeiros dias após a emergência das plântulas. Há redução no crescimento e ausência de perfilhos. As folhas mais velhas apresentam-se com clorose internerval. A coloração bronzeada em listras longitudinais, que aparecem nas folhas mais velhas, também é característica da deficiência de magnésio.

### 3. Fósforo

O fósforo ocorre nas plantas em quantidades menores do que as de nitrogênio, potássio e cálcio. Como fator limitante nos solos, o fósforo é tão importante quanto os demais nutrientes. É um elemento que desempenha papel fundamental na transferência e na utilização de energia pelas plantas, além de tomar parte numa série de compostos vitais ao metabolismo dos vegetais.

A principal forma de absorção de P pelas plantas é a de  $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$ , que predomina em condições mais ácidas. As formas  $\text{HPO}_4^{-2}$  e  $\text{PO}_4^{-3}$  são absorvidas em menor quantidade e predominam em condições alcalinas.

A deficiência de fósforo acarreta redução no crescimento das plantas e do sistema radicular. As folhas mais velhas apresentam-se com uma coloração arroxeada. O aparecimento, nas folhas mais velhas, de uma larga faixa amarelada, na margem e na ponta das folhas, também tem sido descrito como sintomas da deficiência de fósforo.

É fato conhecido que a maioria dos solos do Brasil apresentam baixos teores de fósforo "disponível" e alta capacidade de retenção de fosfatos.

Como fósforo "disponível" entende-se o teor de fósforo obtido após reagir o solo com uma solução química, denominada extrator. O extrator empregado na maioria dos laboratórios de análise de solo é o Carolina do Norte.

De modo geral, os teores de fósforo no solo obtidos por este extrator, quando superiores a 10 ppm (solo argiloso) e 20 ppm (solo arenoso), indicam que a resposta à adubação fosfatada é mínima.

A alta capacidade de retenção dos fosfatos indica que grande

parte dos fosfatos solúveis aplicados no solo ficam retidos por constituintes do solo, limitando sua utilização pelas plantas. Sabe-se que não mais de 20% do fósforo aplicado ao solo são prontamente aproveitados pelos vegetais.

Com o objetivo de se reduzirem os custos com a adubação e de aumentar a eficiência dos fertilizantes solúveis, tem-se procurado utilizar os fosfatos naturais aplicados como adubação de correção. Teoricamente, o fósforo destas fontes insolúveis passariam para formas mais solúveis quando na presença de prótons ( $H^+$ ) do solo.

O uso de fosfatos naturais, entretanto, requer cuidado na interpretação dos teores de fósforo "disponível", devido ao fato de o extrator ácido retirar fósforo que ainda não reagiu com o solo. Através dos dados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que a maior produção do sorgo foi obtida com 12 ppm de P para o Super Triplo. Com o uso do Fosfato de Araxá e Patos de Minas houve indicação de maiores teores de fósforo "disponível", que não se traduziram em maiores produções.

Desta forma, para o sucesso da adubação, é necessário que o técnico encarregado das recomendações possua o histórico da área.

TABELA 2.

Valores médios para a produção do sorgo NK 233 e fósforo "disponível" pelo extrator Carolina do Norte. Sete Lagoas, 1979.

Fonte	Prod. Relativa %	Fósforo disponível ppm
Super Triplo	77,5	5,7
	100,0	12,0
Fosfato de Araxá	56,7	8,0
	61,5	13,0
Fosfato de Patos de Minas	52,7	8,8
	63,6	54,8

Ainda em relação aos fosfatos naturais, na Tabela 3 estão expressos os valores para o Fator de Substituição (FS):

$$FS = \frac{\text{Tratamento com adubo} - \text{Testemunha}}{\text{Nível de } P_2 O_5 \text{ total}}$$

TABELA 3.

Valores do Fator de Substituição (FS) em função da fonte e do nível de fertilizante fosfatado (valor médio de três anos).

Fonte	Nível de $P_2 O_5$ total <sup>1)</sup>			
	100	200	400	800
—	—	—	—	—
Hiperfosfato	10,2	—	3,4	—
Termofosfato de Yoorin	7,9	—	4,0	3,6
Termofosfato de IPT	12,8	—	1,9	—
Fosfato de Abaeté	6,1	—	2,9	—
Fosfato de Araxá	5,8	—	3,0	1,8
Fosfato de Catalão	7,4	—	2,2	—
Fosfato de Jacupiranga	3,8	—	2,0	—
Fosfato de Patos de Minas	1,7	3,9	—	1,6
Fosfato de Tapira	7,6	—	1,0	1,8
Super Triplo	9,5	6,7	5,5	2,2

<sup>1)</sup> Adubação efetuada como correção

Em termos econômicos, a fonte a ser usada e o nível de adubação serão convenientes quando a relação do preço kg de  $P_2 O_5$  total/preço do produto for inferior aos valores do fator de substituição.

Em termos de produtividade, ao nível de 100 kg de  $P_2 O_5$  /ha, o hiperfosfato, o termofosfato de IPT e o termofosfato de Yoorin foram mais eficientes do que o superfosfato triplo.

Dentre os fosfatos naturais, destacam-se as respostas do fosfato de Catalão, de Tapira e Abaeté. Na Tabela 4 estão apresentadas algumas características destes fosfatos.

TABELA 4.

Algumas características químicas e físicas dos fosfatos.

Fonte	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %		Granulometria (mesh). Dados em %				
	Total	Ácido cítrico a 2%	> 60	60-100	100-150	150-200	< 200
Hiperfosfato	29,96	14,32	—	0,4	5,0	11,6	83,0
Termofosfato de Yoorin	19,53	16,71	11,2	14,4	10,8	13,0	50,6
Termofosfato IPT	30,81	8,98	11,6	13,0	9,0	29,0	32,4
Fosfato de Abaeté	21,04	4,33	50,7	21,1	8,3	9,3	10,6
Fosfato de Araxá	25,97	4,08	0,6	4,4	10,0	14,2	70,8
Fosfato de Catalão	41,78	2,60	0,2	3,1	10,4	13,0	73,3
Fosfato de Jacupiranga	36,90	2,20	1,0	1,3	1,8	3,7	92,2
Fosfato de Patos de Minas	25,79	6,72	0,4	1,2	3,6	9,2	85,6
Fosfato de Tapira	30,94	3,10	3,0	22,1	21,4	14,0	39,5
Superfosfato Triplo	53,29	45,20	—	—	—	—	—



#### 4. Nitrogênio

O nitrogênio constitui um dos elementos essenciais ao desenvolvimento e crescimento das plantas pelas suas funções relevantes na produção e síntese de aminoácidos. Apresenta-se em níveis deficientes na maioria dos solos brasileiros, estando predominantemente ligado aos compostos orgânicos. Como elemento fundamental da proteína, é encontrado nos resíduos de plantas e animais. O nitrogênio orgânico, apesar de não ser prontamente absorvido pelas plantas, constitui a principal fonte do elemento no solo. As elevadas temperaturas, associadas à umidade do solo, promovem a rápida decomposição da matéria orgânica e, como consequência, o nitrogênio orgânico é convertido na forma mineral.

É absorvido pelas plantas em duas formas: nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) e amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ); sendo entretanto a forma nítrica a mais absorvida pelas plantas. Em contrapartida, a forma nítrica é fracamente retida pelas micelas do solo e, como consequência, está mais sujeita aos processos de perda por lixiviação. Já a forma amoniacal apresenta a vantagem de ser melhor retida pelos colóides do solo, o que diminui sua perda através do perfil do solo. A perda acentuada do nitrogênio do solo, seja ela por lixiviação, volatilização ou por erosão, constitui a principal razão do parcelamento do nitrogênio no cultivo de sorgo.

O nitrogênio é absorvido durante quase todo o ciclo vegetativo do sorgo, sendo que o período de maior necessidade inicia-se entre os 30-40 dias após a emergência das plantas. Por esta razão, recomenda-se o seu parcelamento em duas épocas distintas, ou seja, 1/3 no plantio para suprir a planta nos primeiros estádios de seu desenvolvimento, e os 2/3 restantes aos 30-40 dias após a emergência, o que coincidirá com a época do início da formação das panículas, ponto este de real importância no processo produtivo do sorgo.

Resultados experimentais com a cultura do sorgo granífero evidenciam a necessidade de se adicionar de 20-30 kg de N/ha no plantio e mais 40 kg de N em cobertura, na época recomendada para esta operação.

A deficiência de nitrogênio nas plantas de sorgo manifesta-se por apresentar plantas com reduzido desenvolvimento vegetativo e com coloração verde-pálida. O amarelecimento ocorre inicialmente nas folhas baixas, ou seja, as mais velhas. Quando a deficiência se agrava, as folhas mais novas apresentam cor verde-pálida.

Com relação às fontes nitrogenadas à disposição no comércio, todas elas têm se comportado de maneira semelhante quanto à produção. Sua escolha deverá recair em função do preço do kg de N e das condições químicas e físicas de cada tipo de solo.

## 5. Potássio

A maior parte do potássio em solos minerais encontra-se na forma de minerais primários (90-98%), sendo, porém, gradualmente liberado para as formas mais solúveis, graças a ação do intemperismo.

O potássio é absorvido pelas plantas na forma de  $K^+$ , permanecendo na forma iônica nas várias partes do vegetal.

A acumulação de potássio é mais rápida nos estádios iniciais do crescimento do sorgo. Evidências científicas mostram que 70% do potássio acumulado até a maturação já se encontrava presente na planta antes da emissão da panícula.

No caso específico do sorgo, observa-se que as respostas a potássio não têm sido expressivas. É necessário, porém, que se faça a adubação de reposição anual do elemento, em função da sua remoção pelas colheitas. Recomenda-se acompanhar a evolução do nível de fertilidade do solo através da análise química. As adubações potássicas na base de 30-60 kg de  $K_2O$ /ha são recomendadas para o cultivo de sorgo granífero, ajustando-se a quantidade em função da análise do solo.

O potássio deverá ser aplicado nos sulcos de plantio, evitando seu contato com as sementes, tendo em vista o seu efeito salino e danoso para a germinação das sementes, quando na presença de "stress" de umidade.

## 6. Zinco

Dentre os diversos micronutrientes, observa-se que a deficiência de zinco na cultura do sorgo, principalmente em solos sob vegetação de cerrado, é a que tem ocorrido com maior frequência.

Encontra-se no solo em forma bivalente,  $Zn^{++}$ , sendo mais disponível para as plantas em solos ácidos. Por esta razão, devem ser tomados cuidados especiais quanto ao nível de calcário a ser aplicado.

A deficiência de zinco na cultura do sorgo caracteriza-se por apresentar plantas de pequeno porte e com internódios curtos. As folhas superiores apresentam-se com listras amareladas entre as nervuras, enquanto as mais novas tornam-se praticamente brancas.

Em cultura já estabelecida, o modo mais prático de sanar sua deficiência é a pulverização com uma solução que contenha 2 kg de  $ZnSO_4$ ; 1 kg de  $Ca(OH)_2$ , diluídas em 400 litros de água, quantidade esta suficiente para a pulverização de 1ha. Recomenda-se filtrar a solução, para evitar entupimento dos bicos do pulverizador.

A aplicação de zinco poderá ser realizada também nos sulcos de plantio, na base de 20 kg de sulfato de zinco comercial/ha.

## CULTIVARES

Renato Antônio Borgonovi  
Fredolino Giacomini S.  
Robert Eugene Schaffert

A escolha de cultivares constitui um dos fatores de maior importância na cultura do sorgo para produção de grãos, forragem ou álcool.

As cultivares produzidas por entidades oficiais e particulares são testadas em vários locais do Brasil, através dos Ensaios Nacionais de Sorgo, coordenados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, a fim de se proceder à avaliação do rendimento e do comportamento dessas cultivares em relação às principais doenças e pragas. Atualmente, além do setor privado, o Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA (SPSB) também atua na produção e comercialização de sementes de sorgo granífero, forrageiro e sacarino no país.

### Sorgo Granífero

As cultivares híbridas de sorgo granífero caracterizam-se por apresentar alta capacidade de rendimento de grãos, altura reduzida, variando de 1,20 a 1,60 m, panículas bem desenvolvidas e grãos relativamente grandes. Os grãos apresentam constituição química bastante semelhante à do milho, podendo substituí-lo, em elevadas proporções, na alimentação animal. Entretanto, algumas cultivares desenvolvidas para resistir ao ataque de pássaros em condições de campo, possuem elevado teor de tanino nos grãos, o que reduz sua digestibilidade. Os grãos de sorgo também podem ser utilizados na produção de farinha para panificação, amido industrial e álcool — atingindo, neste caso, rendimentos da ordem de 340 litros de álcool por tonelada de grãos.

As cultivares comerciais de sorgo que têm se destacado no Ensaio Nacional de Sorgo Granífero, nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, encontram-se discriminadas nas Tabelas 1, 2, 3, 4, respectivamente.

TABELA 1.

Produção de grãos de 13 cultivares de sorgo granífero, no Ensaio Nacional de Sorgo Granífero<sup>1)</sup>. Região Nordeste.

Híbrido	Fornecedor	Rendimento médio de grãos (t/ha)
8311	Pioneer	4,93
B 815 <sup>2)</sup>	Pioneer	4,91
Ranchero <sup>3)</sup>	Asgrow	4,24
B 816 <sup>2,3)</sup>	Pioneer	4,11
Ag 1002	Agrocere	4,10
BR 300	EMBRAPA	4,01
8199 <sup>3)</sup>	Pioneer	3,96
Contiouro	Contibrasil	3,92
G 522 DR <sup>3)</sup>	Germinal	3,82
BR 301	EMBRAPA	3,77
Ag 1003	Agrocere	3,75
Jade <sup>3)</sup>	Asgrow	3,63
NK 233	Brazisul	3,46

<sup>1)</sup> Anos agrícolas de 1977/78; 78/79; 79/80; 80/81.

<sup>2)</sup> Híbrido com alto teor de tanino nos grãos.

<sup>3)</sup> Híbrido avaliado somente nos anos agrícolas de 79/80 e 80/81

TABELA 2.

Produção de grãos de 13 cultivares de sorgo granífero, no Ensaio Nacional de Sorgo Granífero<sup>1)</sup>. Região Centro-Oeste.

Híbrido	Fornecedor	Rendimento médio de grãos (t/ha)
BR 300	EMBRAPA	5,12
B 815 <sup>2)</sup>	Pioneer	5,12
BR 301	EMBRAPA	4,76
Ag 1003	Agroceres	4,67
8311	Pioneer	4,54
Ag 1002	Agroceres	4,38
B 816 <sup>2,3)</sup>	Pioneer	4,32
Jade <sup>3)</sup>	Asgrow	4,23
Ranchero <sup>3)</sup>	Asgrow	4,15
NK 233	Brazisul	3,80
Contiouro	Contibrasil	3,76
G 522 DR <sup>3)</sup>	Germinal	3,62
8199 <sup>3)</sup>	Pioneer	3,53

<sup>1)</sup> Anos agrícolas de 1977/78; 78/79; 79/80; 80/81.

<sup>2)</sup> Híbrido com alto teor de tanino nos grãos.

<sup>3)</sup> Híbrido avaliado somente nos anos agrícolas de 79/80 e 80/81.

TABELA 3.

Produção de grãos de 13 cultivares de sorgo granífero, no Ensaio Nacional de Sorgo Granífero<sup>1)</sup>. Região Sudeste.

Híbrido	Fornecedor	Rendimento médio de grãos (t/ha)
B 815 <sup>2)</sup>	Pioneer	6,06
Ag 1003	Agrocere	5,96
BR 300	EMBRAPA	5,72
Jade <sup>3)</sup>	Asgrow	5,58
BR 301	EMBRAPA	5,40
Ranchero <sup>3)</sup>	Asgrow	5,35
B 816 <sup>2,3)</sup>	Pioneer	5,30
NK 233	Brazisul	5,02
Ag 1002	Agrocere	5,00
G 522 DR <sup>3)</sup>	Germinal	4,86
8199 <sup>3)</sup>	Pioneer	4,60
Contiouro	Contibrasil	4,42
8311	Pioneer	4,22

<sup>1)</sup> Anos agrícolas de 1977/78; 78/79; 79/80, 80/81.

<sup>2)</sup> Híbrido com alto teor de tanino nos grãos.

<sup>3)</sup> Híbrido avaliado somente nos anos agrícolas de 79/80 e 80/81.



TABELA 4.

Produção de grãos de 13 cultivares de sorgo granífero, no Ensaio Nacional de Sorgo Granífero<sup>1)</sup>. Região Sul.

Híbrido	Fornecedor	Rendimento médio de grãos (t/ha)
B 815 <sup>2)</sup>	Pioneer	6,50
Ranchero <sup>3)</sup>	Asgrow	6,12
Jade <sup>3)</sup>	Asgrow	6,07
8199 <sup>3)</sup>	Pioneer	5,92
BR 300	EMBRAPA	5,90
B 816 <sup>2,3)</sup>	Pioneer	5,70
BR 301	EMBRAPA	5,60
8311	Pioneer	5,56
G 522 DR <sup>3)</sup>	Germinal	5,44
Ag 1003	Agrocere	5,25
Ag 1002	Agrocere	5,14
Contiouro	Contibrasil	4,79
NK 233	Brazisul	4,24

<sup>1)</sup> Anos agrícolas de 1977/78; 78/79; 79/80; 80/81.

<sup>2)</sup> Híbrido com alto teor de tanino nos grãos.

<sup>3)</sup> Híbrido avaliado somente nos anos agrícolas de 79/80 e 80/81.

## Sorgo Forrageiro

Na produção de sorgo para forragem existem cultivares adaptadas para utilização em silagem, pastejo direto, corte verde e feno. Dentre as principais características consideradas na escolha de uma determinada cultivar, destacam-se o rendimento de biomassa e valor nutritivo.

Variedades e híbridos de sorgo apresentam características para produção de silagem e para corte verde; porém, não são recomendadas para feno, uma vez que possuem colmos grossos, necessitando-se maior tempo para a realização do processo de cura. Além disso, não suportam pastejo direto e cortes freqüentes.

Variedades de "sudan grass" (*Sorghum sudanense*) e híbridos entre indivíduos dessa espécie são próprios para pastejo direto e para um regime de cortes freqüentes. Além disso, podem produzir feno de boa qualidade, uma vez que possuem colmos finos, proporcionando um processo mais rápido de cura.

Híbridos envolvendo sorgo e "sudan grass" apresentam características intermediárias para utilização na produção de forragem com relação às finalidades de uso citadas anteriormente. Esse material apresenta rendimentos superiores às cultivares de "sudan grass", porém inferiores às de sorgo. Assim, sua utilização poderá ser generalizada, desde que se observem suas limitações para as finalidades específicas.

As cultivares disponíveis atualmente são adaptadas para utilização na produção de silagem e para corte verde, e se caracterizam por possuírem colmos suculentos e doces, boa produção de grãos e altura média em torno de 3 m. Além disso, existem cultivares de duplo propósito (forragem e grãos) com altura média em torno de 2 m.

As cultivares que têm apresentado elevados níveis de produtividade nos Ensaios Nacionais, encontram-se discriminadas na Tabela 5, onde se observam o período para o florescimento, a altura, os rendimentos máximos, mínimos e médios de massa verde total, porcentagem de rendimentos em relação ao milho e regiões de melhor adaptação. Contudo, deve-se salientar que os rendimentos mínimos, geralmente, foram obtidos em locais da região Centro-Oeste.

O aproveitamento da rebrota pode ser viável, desde que as condições de temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. Após a colheita, efetuando-se um cultivo com adubação em cobertura, a produção obtida na rebrota atinge valores de 40 a 60% da produção alcançada no primeiro corte.

TABELA 5.

Cultivares de sorgo forrageiro com maiores rendimentos médios nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, nos anos agrícolas 1979/80 e 1980/81.

Cultivar	Fornecedor	Florescimento (dias) <u>1</u>	Altura (cm) <u>1</u>	Rendimento de massa verde		Porcentagem em relação ao milho <u>4</u>	Regiões de melhor adaptação	
				total (t/ha) <u>1</u>				
				Máximo <u>2</u>	M (mínimo <u>2</u> ) Médio <u>2</u>			
Sart	Agroceres	81	306	73,30	26,74	48,54	136	S.E., S.
BR 501 (Brandes)	EMBRAPA, Contibrasil Brazisul	88	263	68,74	30,95	49,48	139	S.E., S., C.O.
AG 2001 <u>3</u>	Agroceres	80	284	78,87	30,22	54,05	152	S.E., S., C.O.
Contisilo <u>3</u>	Contibrasil	80	273	71,01	31,22	48,91	137	S.E., S., C.O.
BR 601 <u>3</u>	EMBRAPA	82	272	74,35	27,44	50,42	141	S.E., S.
BR 602 <u>3</u>	EMBRAPA	82	284	75,24	26,96	53,08	149	S.E., S.

<sup>1)</sup> Valores médios

<sup>2)</sup> Resultados obtidos no 1º corte no estágio final de grão leitoso

<sup>3)</sup> Híbridos

<sup>4)</sup> Porcentagem em relação ao rendimento médio (massa verde).

## Sorgo Sacarino

A condução da cultura do sorgo sacarino é semelhante à do sorgo forrageiro, diferindo desta nos métodos de colheita e processamento. As cultivares sacarinas utilizadas para produção de álcool, caracterizam-se por apresentarem plantas altas e com colmos suculentos e doces.

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo tem coordenado o Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino nos últimos cinco anos, em todas as Regiões do Brasil. A maior parte das cultivares avaliadas, neste Ensaio, são de origem de programas de melhoramento dos Estados Unidos da América e foram desenvolvidas para regiões entre 25° e 35° de latitude. Em geral, essas cultivares apresentaram baixos níveis de produtividade quando testadas nas Regiões Norte e Nordeste. Os melhores resultados têm sido obtidos nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e, principalmente, na Região Sul (Tabela 6). As cultivares BR 501 (Brandes), CMS XS616 (Wray) e BR 503 (Theis) têm se destacado por apresentarem alta produtividade de colmos. A cultivar CMS XS 616 tem apresentado maiores porcentagens de açúcares redutores totais (ART) no colmo, maior período útil de industrialização (PUI) e insensibilidade ao fotoperiodismo. Sua insensibilidade ao fotoperiodismo permite que seu plantio seja realizado até os meses de janeiro e fevereiro. A cultivar BR 501 destaca-se por sua elevada produtividade de grãos (três a quatro vezes superior à CMS XS 616), sendo porém sensível ao fotoperiodismo.

A cultivar BR 503 (Theis), sensível ao fotoperiodismo, é intermediária à BR 501 e CMS XS 616 na produção de grãos, e apresenta uma curva de maturação similar à BR 501. A cultivar BR 500 (Rio), intermediária na reação ao fotoperiodismo, é menos produtiva do que a BR 501 e a CMS XS 616; porém apresenta maior precocidade, possibilitando o seu aproveitamento no início da safra. A cultivar CMS XS 623, intermediária na reação ao fotoperiodismo, é mais produtiva nas regiões de latitudes menores do que 18° Sul, porém apresenta um menor PUI; é similar à BR 501 na produção de grãos.

Nas tabelas 7 e 8 são apresentados os períodos de utilização industrial e os valores de açúcares extraídos (AE), açúcares redutores totais (ART) e produção de álcool, respectivamente, para as cultivares BR 500, BR 501, BR 503, CMS XS 616 e CMS XS 623.

**TABELA 6.**

Resultados obtidos no Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino (1980/81 e 1981/82) em nove locais<sup>1]</sup>.

Cultivares	Rendimento (t/ha)			Florescimento (dias)	Altura (cm)
	Massa verde total	Colmos			
BR 500	31,90 a 61,53 (44,80)2]	24,70 a 45,70 (33,67)2]	62 a 97 (76)2]	264 a 348 (311)	
BR 501	32,42 a 78,20 (50,79)	25,64 a 59,00 (37,21)	69 a 99 (80)	226 a 309 (271)	
BR 503	30,07 a 75,37 (49,31)	29,40 a 61,03 (40,03)	65 a 95 (80)	273 a 364 (321)	
CMSXS 616	36,20 a 70,18 (49,46)	28,70 a 53,98 (39,92)	62 a 103 (80)	255 a 325 (299)	
CMSXS 623	35,40 a 68,11 (49,52)	28,10 a 50,34 (37,26)	67 a 103 (83)	250 a 319 (289)	

<sup>1]</sup> Angical (BA); Janaúba, Sete Lagoas, Capinópolis (MG); Campos (RJ); Araras (SP); Londrina (PR); Cruz Alta e Pelotas (RS).

<sup>2]</sup> Valores mínimo e máximo. O número entre parênteses corresponde à média.

TABELA 7.

Número de dias<sup>1]</sup> e ART<sup>2]</sup> para o início e final do "PUI"<sup>3]</sup>

Cultivar	PUI				
	Início		Final		Total de dias de utilização
	Nº dias	ART	Nº dias	ART	
BR 500	102 <sup>4]</sup>	12,6 <sup>4]</sup>	145 <sup>4]</sup>	14,4 <sup>4]</sup>	43 <sup>4]</sup>
BR 501	112	12,5	145	12,7	33
BR 503	106	11,8	152	12,6	46
CMSXS 616	104	11,8	160	13,8	56
CMSXS 623	118	12,0	145	12,8	27

<sup>1]</sup> Nº de dias após o plantio.<sup>2]</sup> Açúcares redutores totais.<sup>3]</sup> Período de utilização industrial.<sup>4]</sup> Resultados obtidos em cooperação com PLANALSUCAR em Araras (SP) no período 1980/81 a 1981/82.

TABELA 8.

Ponto máximo de açúcares extraídos (AE) e os valores correspondentes de ART e produção de álcool.

Cultivares	Max. AE (% sorgo)	Nº de dias ao max. AE	ART (% caldo)	Prod. álcool (l/t sorgo)
BR 500	8,7 <sup>1]</sup>	124 <sup>1]</sup>	15,2	48,0 <sup>1]</sup>
BR 501	8,9	128	14,2	49,1
BR 503	9,7	128	14,4	53,8
CMSXS 616	9,5	138	15,4	52,2
CMSXS 623	8,8	134	14,0	48,6

<sup>1]</sup> Resultados obtidos em cooperação com PLANALSUCAR em Araras (SP), no período de 1980/81 a 1981/82.



## MÉTODOS CULTURAIS

Arnaldo Ferreira da Silva

### Introdução

A cultura do sorgo é totalmente mecanizável, podendo por isso mesmo, ser utilizada em grandes empreendimentos empresariais. Para garantia de boas lavouras, são utilizadas práticas de cultivos normais a qualquer cultura. Serão apresentadas neste trabalho algumas recomendações de práticas culturais para a sua condução.

### Época de Plantio

Recomenda-se o plantio do sorgo no início do período chuvoso, no sentido de fazer coincidir o ciclo da cultura com a estação das chuvas. No Planalto Central Brasileiro, onde predomina a vegetação de cerrado, ocorre freqüentemente nos meses de janeiro e/ou fevereiro um período de estiagem denominado veranico, com duração aproximada de 10 a 15 dias. Nas regiões com este tipo de vegetação, ou mesmo em algumas regiões nordestinas onde ocorre déficit de chuvas, o plantio deve ser programado para que os períodos mais críticos de água para a planta, como os períodos de floração e enchimento de grãos, ocorram antes ou após o veranico.

Considerando-se a grande variação climática do Brasil, a época de plantio de sorgo granífero e forrageiro possui a seguinte distribuição: Região Sul — o plantio é realizado desde o mês de setembro até meados de novembro. Algumas regiões do Rio Grande do Sul realizam sucessão de culturas entre sorgo e trigo, em um mesmo ano agrícola, necessitando para tanto, que o plantio de sorgo seja efetuado logo no início da estação chuvosa. Regiões Sudeste e Centro-Oeste — nestas regiões, o plantio do sorgo estende-se desde outubro, até meados da segunda quinzena de novembro. Região Nordeste — de acordo com as características climáticas locais, o plantio ocorre desde março até meados de abril. Região Norte — o plantio coincide com as regiões Sudeste e Centro-Oeste, ou seja, é realizado desde outubro até o mês de novembro.

O sorgo sacarino, cujo objetivo é o colmo para moagem e obtenção de etanol ou álcool etílico, deve ser plantado nas regiões Sul e Centro-Sul, a partir do início do período chuvoso até, no máximo, a primeira quinzena de dezembro, pois a partir daí sua produção sofrerá decréscimo face à sensibilidade da maior parte das cultivares ao fotoperiodismo.

O plantio do sorgo na época apropriada, ou seja, no período coincidente com a estação chuvosa, além de garantir bom suprimento de água nos estádios de germinação, florescimento e enchimento de grãos, evita a ocorrência de outros fatores, como maior percentual de panículas vazias e maior ataque de mosca-do-sorgo (*Contarinia sorghicola*), que são mais acentuadas em plantios tardios.

### **Profundidade do Plantio**

Tendo em vista o pequeno tamanho da semente, o sorgo, para emergir, necessita, além de solo bem destorroado, de boas condições de aeração e temperatura, boa regulagem de plantadeira e boa compactação na linha de plantio, exigindo também que a semeadura seja efetuada a pequena profundidade com cobertura de fina camada de terra (5 cm no máximo).

### **Espaçamento de Plantio**

Diversos resultados de pesquisa têm constatado que as maiores produções de sorgo grânifero, forrageiro e sacarino, em solos de boa fertilidade e em regiões com boa distribuição de chuvas, são obtidos com espaçamento nas fileiras compreendidas entre 0,50 e 0,70 m. Ocasionalmente, há preferência pelo espaçamento maior, 0,70 m, por proporcionar maiores facilidades na execução dos tratos culturais.

### **População de Plantas**

Para determinação da quantidade de sementes por metro linear de plantio, deve-se considerar, entre diversos aspectos, o espaçamento utilizado entrelinhas, a população de plantas desejada na colheita, a fertilidade do solo, bem como a regularidade da ocorrência de chuvas.

Diversos trabalhos de pesquisa indicam 200.000 plantas/hectare na colheita, como a população ideal para o sorgo grânifero. Para o sorgo forrageiro, recomenda-se reduzir a população a 150.000 plantas/hectare, objetivando diminuir o acamamento, que normalmente ocorre em populações maiores. Quanto ao sorgo sacarino, 100.000 plantas/hectare tem demonstrado ser a população mais indicada, por produzir caldo de melhor qualidade.

Uma perfeita regulagem da semeadeira é importante na determinação da população final da cultura. Portanto, além do número correto de sementes por metro linear, deve-se considerar ainda na regulagem da semeadeira, também a uniformidade de distribuição

de sementes e a profundidade de plantio, no sentido de proporcionar uma quantidade correta de terra sobre as sementes.

Outra prática para se garantir boa população de plantas na colheita consiste em regular a semeadeira para deixar cair 25 a 30% a mais de semente no plantio, mesmo quando o poder germinativo da semente estiver acima de 70%, o que constitui o padrão de laboratório mínimo para sementes certificadas e selecionadas.

TABELA 1.

População ideal de plantas na colheita e número de sementes por metro linear de plantio em diversos tipos de sorgo.

Tipo de sorgo	População ideal na colheita	Nº sementes/m linear			
		Espaçamento de 0,70m*		Espaçamento de 0,50m*	
		Plantios s/ acrécimo	Plantios c/ acrécimo de 30%	Plantio s/ acrécimo	Plantios c/ acrécimo de 30%
Sorgo granífero	200.000	14	19	10	13
Sorgo forrageiro	150.000	11	15	8	11
Sorgo sacarino	100.000	7	10	5	7

\*Espaçamento entrelinhas

## CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

João Baptista da Silva

As plantas daninhas competem com a cultura do sorgo por luz, água do solo e nutrientes minerais, principalmente nitrogênio. O crescimento lento da cultura, nas primeiras semanas após a emergência, torna-a mais susceptível à competição nesse período inicial. Se as plantas daninhas não são removidas nesse período, a produção pode ser reduzida em 25% ou mais.

As plantinhas de sorgo devem emergir em um solo livre de plantas daninhas para que não sejam abafadas. As operações de preparo de solo devem garantir um leito destorreado e o plantio deve ser feito imediatamente após a última gradagem, antes da emergência das plantas daninhas.

Durante o crescimento da cultura, o controle das plantas daninhas pode ser feito mecanicamente ou com herbicidas. O processo mecânico mais utilizado é o uso de cultivador nas entrelinhas, tanto o cultivador de tração animal para pequenas lavouras quanto o cultivador tratorizado em culturas de maior porte. O cultivo é, geralmente, realizado duas vezes, e o repasse à enxada nas linhas de sorgo é sempre recomendável, apesar da injúria mecânica ao sistema radicular que eventualmente ocorre e do ônus financeiro que o repasse representa. Uma alternativa para o cultivo nas entrelinhas é o uso de outros equipamentos, tais como, uma enxada rotativa ou um vibronivelador. Neste caso, a operação é feita quando o sorgo e as plantas daninhas estão pequenas. O equipamento deve ser operado na velocidade de 8-10 km/hora.

Através do uso correto de herbicidas, as plantas daninhas podem ser controladas eficientemente, sem danos à cultura. Os herbicidas recomendados para o sorgo são produtos que foram estudados e desenvolvidos primariamente para sorgo granífero. Para o sorgo sacarino e sorgo forrageiro, as recomendações são diferentes, devido à menor tolerância aos herbicidas. O sorgo sacarino é o menos tolerante a herbicidas e é também o menos estudado. O controle químico de plantas daninhas, na cultura do sorgo sacarino, pode ser conseguido através do uso de atrazine em pré-emergência, na base de 2 kg/ha (princípio ativo). A dose recomendada não deve ser ultrapassada, e o tratamento não é indicado para solos arenosos, devido a problemas de fitotoxicidade.

Experiências conduzidas em Pernambuco indicam que a cultivar IPA-7301158 (sorgo forrageiro) foi tolerante a atrazine, propachlor e diuron, nas doses de 1 a 3 kg/ha (p.a.). Sintomas de fitotoxicidade já foram observados em parcelas experimentais de sorgo

tratadas com diuron. Assim, para maior segurança da cultura, somente atrazine e propachlor podem ser usados para o controle de plantas daninhas em pré-emergência, na cultura do sorgo forrageiro.

As cultivares de sorgo granífero são mais tolerantes a herbicidas. Nas condições brasileiras, o uso de atrazine e simazine é recomendado para pulverização em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Atrazine é usado na base de 1,2 a 3,2 kg/ha (p.a.) e, em solos arenosos, onde podem ocorrer sintomas de fitotoxicidade, o seu uso é mais indicado em pós-emergência, na base de 1,2 a 2,0 kg/ha, com o sorgo no estágio de 10-15 cm de altura. Uma outra alternativa para o tratamento pré-emergente é o uso de 2,4-D-amina para o controle tardio de corda-de-viola e outras folhas largas, susceptíveis a esse herbicida. A pulverização é feita quando o sorgo está com 20-30 cm de altura, em aplicação dirigida, sem atingir as folhas da cultura, na base de 1,08 a 2,16 kg/ha (p.a.).

Para as condições do Rio Grande do Sul, principalmente para a região de Pelotas, há referências de que a cultivar NK-233 foi tolerante à aplicação em pré-emergência dos seguintes herbicidas: atrazine (2,2 kg/ha), simazine (2,2 kg/ha), atrazine + simazine (1,6 + 1,0 kg/ha), pendimethalin (1,25 kg/ha) e metribuzin (0,360 kg/ha). O controle de plantas daninhas foi considerado satisfatório e a produção média de grãos para os tratamentos indicados foi de 3541 kg/ha.

A aplicação de herbicidas representa uma solução viável para a remoção de plantas daninhas, no período em que elas mais competem com o sorgo. O seu uso está vinculado aos cuidados normais recomendados nos rótulos dos herbicidas. Toda atenção deve ser dada às recomendações dos fabricantes quanto à dosagens, plantas daninhas susceptíveis, método de aplicação e toxicologia. Não deve ser esquecida também a calibragem do pulverizador.

## PRINCIPAIS PRAGAS NA CULTURA DO SORGO

José Magid Waquil  
Jamilton P. Santos  
Ivan Cruz

Numa lavoura de sorgo, pode-se notar a presença de um grande número de insetos, principalmente na fase de florescimento e granação da cultura. Mas, nem todos os insetos, ali presentes podem ser considerados pragas. Os insetos nocivos à cultura do sorgo são aqueles que danificam a planta, reduzindo significativamente a produção. Estes insetos pragas, em alguns casos, são difíceis de serem observados, devido ao seu local de ataque. As principais pragas do sorgo são identificadas da seguinte maneira:

### Mosca-do-sorgo — *Contarinia sorghicola*

São pequenas moscas, de coloração alaranjada e asas transparentes, medindo cerca de 2 mm. Havendo moscas no campo, elas são facilmente observadas, pela manhã, fazendo postura nas panículas de sorgo em florescimento. Os ovos são introduzidos dentro da flor, através de ovipositor. Com a eclosão das larvas, estas se alimentam dos grãos de sorgo em formação. As panículas atacadas pela mosca apresentam-se “chochas”, e o grau de dano na lavoura vai depender do nível de infestação.

### Broca da cana-de-açúcar — *Diatraea* spp

Os adultos dessa praga são mariposas que ovipositam no sorgo e em outras gramíneas. Após a eclosão, as lagartinhas penetram no colmo e, ao se alimentarem, cavam uma galeria. Esta galeria normalmente é contaminada por fungos que provocam uma reação vermelha no interior do colmo, contribuindo para aumentar os danos, principalmente no sorgo sacarino. No sorgo granífero, os danos tornam-se maiores quando a infestação é no pedúnculo, pois, neste caso, há morte de toda a panícula.



Pulgões — *Schizaphis graminum* (Pulgão verde)  
*Rhopalosiphum maidis* (Pulgão do milho)

São pequenos insetos de coloração verde, normalmente ápteros, que vivem aglomerados em colônias. A espécie conhecida como pulgão do milho prefere as folhas novas e a panícula. O pulgão verde prefere a face inferior das folhas mais velhas, mas o sintoma da infestação é facilmente observado também na face superior, dando à folha uma coloração vermelha. O pulgão verde apresenta maior importância econômica que o pulgão do milho, porque, além de sugar a seiva, introduz uma toxina na planta. Ambas as espécies podem transmitir o vírus do mosaico da cana-de-açúcar para o sorgo, ou vice-versa.

Estes dois pulgões podem ser distinguidos um do outro pela cor do abdômen, cor das pernas, tamanho das antenas e pelos cornículos. O pulgão do milho possui abdômen verde-escuro, pernas pretas, tamanho das antenas em torno de 1/3 do comprimento do corpo e os cornículos pretos. Por outro lado, o pulgão verde possui abdômen verde-claro, pernas verdes, tamanho das antenas em torno de 2/3 do comprimento do corpo e somente as pontas dos cornículos são pretas.

Lagarta elasma — *Elasmopalpus lignosellus*

Esta praga pode atacar as plantas logo após a emergência. O sintoma da infestação é a presença das folhas centrais inicialmente murchas e posteriormente mortas. Arrancando-se uma planta de sorgo com esse sintoma, observa-se no colmo uma galeria aberta pela lagarta a partir do nível do solo onde está o orifício de entrada. Ligado a esse orifício há um casulo tecido pela lagarta com fios e detritos onde ela se protege. Rompendo-se o casulo pode-se observar uma lagartinha verde-azulada com aproximadamente 15 mm de comprimento. A ocorrência da lagarta elasma se dá, geralmente, em períodos de estiagem, e o prejuízo é causado pelo grande número de falhas na plantação.

Lagarta-do-cartucho — *Spodoptera frugiperda*

Os adultos dessa praga são mariposas que fazem a postura nas folhas das plantas. Após a eclosão, as lagartinhas raspam as folhas e caminham para a região do cartucho da planta. As lagartas mais desenvolvidas são canibais, mas se alimentam, principalmente, das folhas novas do cartucho antes de se abrirem. Com a emergência dessas folhas danificadas de dentro do cartucho, podem-se observar as lesões antigas, que geralmente são simétricas na folha aberta.

O início da infestação é detectado pela frequência de plantas com folhas raspadas. Esta praga pode atacar a planta em qualquer fase, dependendo das condições ambientais serem favoráveis.

#### Gorgulhos — *Sitophilus* sp.

Além do sorgo, esses insetos atacam frequentemente o milho, arroz e o trigo. Esses besouros medem cerca de 3 mm e possuem uma projeção frontal na cabeça onde ficam suas peças bucais. As fêmeas adultas cavam um pequeno orifício no grão onde colocam o ovo. As larvas se desenvolvem dentro do grão, alimentando-se de sua parte interna. Dentro do grão se dá a formação da pupa e emergência do adulto, o qual sai através de um orifício bem visível. A infestação do grão pode ocorrer ainda no campo, mas os maiores prejuízos (perda de peso e valor comercial) ocorrem em período de armazenamento, quando há o rápido aumento da população da praga.

#### Traça dos cereais — *Sitotroga cerealella*

Como os gorgulhos, esta praga ataca os cereais em geral. Os adultos são pequenas mariposas de coloração amarelo-palha e possuem os bordos posteriores das asas franjados. Os adultos vivem cerca de uma semana. As fêmeas fazem postura na superfície dos grãos. As lagartinhas recém-eclodidas penetram no grão e se alimentam de sua parte interna. A transformação em pupa e a emergência do adulto se dá também dentro do grão, e a saída deste para o exterior é feita por um orifício circular. É possível distinguir o orifício de emergência da traça do orifício de emergência do gorgulho, pois o deste apresenta-se com o bordo irregular ao passo que o orifício de emergência da traça é circular e uniforme.

A traça pode infestar o sorgo ainda no campo e continuar atacando os grãos no depósito. Esta é uma praga que não se dá bem no interior da massa de grãos trilhados, mas em ambiente mais aberto desenvolve-se rapidamente. O armazenamento de panículas de sorgo sem trilhar torna-se impraticável, dada a alta incidência da traça nestas condições.

Há outros insetos como formigas, cupins, gafanhotos, percevejo castanho, lagarta rosca, lagarta-de-espiga que, ocasionalmente, são encontrados alimentando-se de sorgo; entretanto não são considerados pragas, porque não têm expressão econômica para esta cultura.

## Controle das principais pragas do sorgo

Após o plantio do sorgo, a lavoura deve ser visitada periodicamente, em diferentes pontos, para a verificação da ocorrência de pragas e/ou de outros problemas.

### Lagartas

Constatada a presença de insetos como a lagarta elasmô, cujo sintoma de ataque pode ser verificado através do amarelecimento e morte das folhas centrais, o controle deve ser providenciado, pois os prejuízos poderão ser grandes.

Verificando-se a ocorrência da lagarta-do-cartucho, pela presença de grande número de plantas com folhas raspadas, deve-se fazer o controle. A presença de folhas abertas, mostrando lesões simétricas na lâmina foliar, é sintoma de ataque antigo e a presença da praga precisa ser verificada dentro do cartucho da planta.

Atualmente, tem-se obtido bom controle da lagarta-do-cartucho, aplicando-se mecanicamente inseticidas granulados diretamente no cartucho da planta.

A broca da cana-de-açúcar tem sido uma praga secundária e sem expressão econômica para o sorgo. Até o momento não tem sido necessário adotar medidas artificiais de controle. Caso a broca da cana-de-açúcar se torne uma praga importante, especialmente em sorgo sacarino, o método de controle biológico poderá ser posto em prática da mesma forma que ele é usado em cana-de-açúcar.

### Pulgões

Os pulgões sugam a seiva da planta ocasionando severos danos à cultura e, portanto, devem ser controlados por inseticidas sistêmicos, que podem ser aplicados no solo por ocasião do plantio ou em pulverização. O controle biológico natural não tem sido suficiente para manter a população de pulgão em um nível baixo. O método de controle com plantas resistentes oferece grandes possibilidades de ser utilizado para o controle de pulgões em sorgo.

### Mosca-do-sorgo

Para o controle da mosca-do-sorgo, medidas culturais apresentam boa eficiência, mas nem sempre são possíveis de serem executadas. Os plantios tardios geralmente se apresentam mais infestados por esta praga. Ela se multiplica em hospedeiros nativos ou plantas de sorgo remanescentes de cultivos anteriores, que crescem e florescem logo após as primeiras chuvas e propiciam o apareci-

mento de grandes populações da mosca. Portanto, o plantio mais cedo, destruição de plantas remanescentes e de sorgo selvagem, o bom preparo do solo, o uso de híbridos com florescimento mais uniforme, bem como o plantio num menor espaço de tempo são medidas eficientes de controle.

A aplicação de inseticidas para o controle da mosca-do-sorgo, em grandes áreas, é dificultada principalmente pela altura da planta na época de florescimento, o que geralmente impede a entrada de tratores na lavoura. A aplicação aérea é possível, mas, devido ao seu alto custo, nem sempre é recomendável. Portanto, o controle químico não é uma prática generalizada e viável para o controle da mosca-do-sorgo.

O método mais econômico e eficiente de controle da mosca-do-sorgo, que possivelmente poderá ser utilizado em breve, é o uso de variedades ou híbridos resistentes. No CNPMS, já foram realizados cruzamentos de materiais com ótimas características agronômicas com as cultivares AF-28 e SC 175-14, que são resistentes à mosca, mas com algumas características agronômicas indesejáveis. Desses cruzamentos estão sendo selecionados materiais resistentes e que apresentem bons resultados.

As recomendações dos defensivos para o controle das pragas de campo estão apresentadas na Tabela 1.

### Pragas dos grãos armazenados

Após a colheita dos grãos, a operação de expurgo, visando o controle das pragas dos grãos armazenados, é indispensável, quando a secagem é feita naturalmente. Nesta operação, são utilizados fumigantes altamente tóxicos, que eliminam toda a infestação presente. Mas os grãos depois de ventilados não possuem mais resíduo de defensivo, estando sujeito à reinfestação. Portanto, para armazenamento por períodos longos, há necessidade do tratamento dos grãos ou das pilhas de sacaria e paredes do depósito com inseticidas em pó, conforme as recomendações da Tabela 2.

TABELA 1.

Recomendações de defensivos para o controle das principais pragas do sorgo que ocorrem no campo <sup>1/</sup>.

Pragas	Defensivos recomendados	Formulação <sup>2/</sup>	Dosagens	Observações
Mosca do sorgo	Carbaryl 85% Diazinon 40% Malation 50%	PM PM CE	0,6 kg/ha 1,0 kg/ha 1,0 l/ha	Correr o campo no período de florescimento e verificar a presença da praga; o tratamento deve ser feito quando aproximadamente 10% das panículas estiverem florescidas e, se necessário, repetir o tratamento quando 80% das panículas estiverem florescidas.
Lagarta do cartucho	Carbaryl 85% Carbaryl 5% <sup>4/</sup> Trichlorfon 80%	PM G PS	0,8 kg/ha 15-20 kg/ha 0,8 kg/ha	Para a lagarta do cartucho a aplicação deve ser com bico de jatos em leque, visando atingir o cartucho da planta. O granulado também deve ser aplicado dentro do cartucho da planta <sup>4/</sup> .
Pulgões	Dimetoato 50% <sup>3/</sup> Diazinon 40% Malation 50% Demetron metil 18% <sup>3/</sup>	CE PM CE CE	0,6 l/ha 1,0 kg/ha 1,0 l/ha 05, l/ha	No controle do pulgão verde, deve-se dar preferência aos inseticidas sistêmicos, pois aqueles preferem a face inferior da folha, o que dificulta o contato com o inseticida.
Lagarta elasmô e Lagarta rosca	Carbaryl 85% Trichlorfon 80%	PM PS	0,8 kg/ha 0,8 kg/ha	Para essas pragas, a aplicação deve ser dirigida para a região da base da planta e a área do solo circunvizinho.

<sup>1/</sup> Normalmente não tem sido necessário o controle químico de pragas de sorgo, entretanto, em casos especiais, podem ser usados os inseticidas relacionados nesta Tabela.

<sup>2/</sup> PM — pó molhável; CE — concentrado emulsional; PS — pó solúvel.

<sup>3/</sup> Sistêmico.

<sup>4/</sup> O CNP-Milho e Sorgo desenvolveu um método de aplicação de inseticidas granulados diretamente no cartucho das plantas.



TABELA 2.

Recomendações de defensivos para o controle das pragas de grãos armazenados.

Defensivos	Dosagens	Temperatura ambiente	Tempo de expurgo	Observações
1 Expurgo Fosfeto de alumínio 56% (comprimido de 0,6 g)	1 comprimido 3 a 4 sacos de 60 kg	menos de 8°C de 8° a 12° C de 12° a 15° C de 15° a 25° C mais de 25° C	6 dias 5 dias 4 dias 3 dias 2 dias	<ul style="list-style-type: none"> <li>grãos com umidade acima de 14% ou com mais de 3% de impureza, usar a dosagem mais alta (1 comprimido/3 sacos ou 1 tablete/15 sacos).</li> <li>vedar bem o local de expurgo; em caso de tendas plásticas fazer um bom contato da lona com a base.</li> <li>distribuir os comprimidos ou os tablets de maneira uniforme em todo o espaço a ser expurgado.</li> <li>após o expurgo, deixar o material ser bem ventilado antes de manusear.</li> <li>idem comprimido</li> </ul>
Fosfeto de alumínio 71% (tabletes de 3,0 g)	1 tablete/ 15 a 20 sacos de 60 kg.	idem comprimido	idem comprimido	

## 2. Tratamento com inseticida em pó

Defensivos	Dosagens	Período de carência	Observações
Malation 2%	0,5 g/kg de grão 1 g/kg de grão 2 g/kg de grão	60 dias 150 dias 180 dias	O produto poderá ser misturado aos grãos, mas em grãos armazenados em sacaria e expurgados, basta polvilhar as pilhas de sacos e a parede do armazém.
Gardona 1%	1 g/kg de grão	90 dias	idem Malation



## **DOENÇAS NA CULTURA DO SORGO**

Alexandre da Silva Ferreira

Determinadas doenças têm se constituído em um dos principais problemas para a cultura do sorgo. No Brasil, nos últimos anos, algumas delas tornaram-se importantes devido à sua ocorrência severa e generalizada, determinando redução na produção e qualidade dos grãos, da forragem, e nos teores de açúcares em sorgo sacarino.

### **Classificação das doenças do sorgo**

As doenças do sorgo podem ser reunidas em 4 grupos distintos, segundo a localização da infecção na planta, ou seja:

#### **a) Podridões das sementes e doenças de plântulas**

Podem afetar a germinação, o desenvolvimento normal da planta e reduzir o "stand".

#### **b) Doenças foliares**

Neste caso, os patógenos ocorrem nas folhas, reduzindo a atividade fotossintética ou provocando outros distúrbios que afetam o desenvolvimento da planta, reduzindo a qualidade e quantidade dos grãos, da forragem e dos teores de açúcares do colmo.

#### **c) Doenças das raízes e colmo**

Podem causar o acamamento, tombamento e antecipação da maturação da planta.

#### **d) Doenças da panícula**

A incidência de microrganismos, principalmente nos grãos, afeta a sua qualidade e poder germinativo.

### **Medidas gerais de controle**

Como se sabe, o aparecimento de uma doença está condicionado à existência de um hospedeiro susceptível (planta), de um patógeno, de condições ambientais favoráveis e ao fator tempo. O conhecimento destes fatores é que orientará as medidas que devem ser utilizadas no seu controle, tais como:

**a) Uso de cultivares resistentes**

Este método é comumente indicado por ser mais eficiente, econômico, evitando o emprego de defensivos e o aumento de custo de produção. A obtenção de cultivares resistentes tem sido a principal linha de Pesquisa do CNPMS, nas áreas de Fitopatologia e Melhoramento, existindo já cultivares com bons níveis de resistência às principais doenças.

**b) Uso de sementes saudáveis e tratamentos de sementes**

Estas medidas são indispensáveis para obtenção de bom “stand” e de plântulas saudáveis. As sementes devem ser selecionadas, evitando-se aquelas que apresentem danos mecânicos e infecção por microrganismos. Para tanto, as sementes de sorgo devem ser produzidas em áreas que apresentem umidade baixa na época de maturação dos grãos. Antes do plantio devem ser tratadas com fungicidas.

**c) Rotação de culturas**

Esta medida de controle tem como objetivo principal reduzir a fonte primária de inóculo do patógeno, na ausência da planta hospedeira. Sua eficiência é discutida para algumas doenças, e muitas vezes o agricultor não tem condições de executá-la devido à capacidade de alguns patógenos de sobreviverem no solo por muitos anos. Deve-se evitar, na rotação, a utilização de plantas da mesma família.

**d) Época de plantio**

É uma medida pela qual se procura favorecer o desenvolvimento da cultura, e ao mesmo tempo limitar a ação do patógeno.

**e) Eliminação dos restos de cultura**

Dependendo do grau de infecção observado na cultura anterior é aconselhável a eliminação dos restos culturais, para diminuir o potencial primário de inóculo no solo.

**Principais doenças da cultura do sorgo**

As doenças que ocorrem até o momento, no Brasil, e as medidas de controle são relacionadas a seguir:

**a) Podridões das sementes e doenças de plântulas**

Estas podridões e doenças de plântulas são causadas por microrganismos existentes no solo ou nas sementes. Entre alguns gêneros que causam danos ao sorgo destacam-se: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Helminthosporium* e *Colletotrichum*.

Normalmente, esses patógenos têm capacidade de sobreviver no solo por longo período, sob a forma de estruturas de resistência, tais como: esclerócios e clamidósporos. Este fato, associado à grande gama de hospedeiros destes patógenos, explica a ocorrência generalizada destas doenças mesmo em locais em que há muito tempo não se cultiva o sorgo.

### Controle

O controle deve ser preventivo, com adequado manejo da cultura, principalmente através de correto preparo do solo, escolha da época apropriada de semeadura e utilização da profundidade de plantio recomendada. Além disto, é indispensável o uso de sementes saudáveis, fisiologicamente maduras, sem danos mecânicos, as quais devem ser tratadas com fungicidas antes da semeadura.

#### b) Doenças foliares

Antracnose — *Colletotrichum graminicola*  
(Cesati) G. W. Wilson

Doença fúngica que ocorre praticamente em todas as regiões onde o sorgo é cultivado. Este fungo incide nas folhas, colmo, pedúnculo, panícula e grãos, com os sintomas aparecendo, normalmente, durante o florescimento.

### Sintomas

Nas folhas, as lesões são circulares para ovais, pequenas ( $\pm 0,5$  cm), de coloração avermelhada ou amarelada, com o tamanho e a cor das lesões dependendo da cultivar atacada. O centro das lesões pode tornar-se de cor escura onde são observadas frutificações do fungo. Nas nervuras e pedúnculo, as lesões são circulares para elípticas, e em condições de alta umidade são cobertas por massa de esporos de cor rosa.

### Controle

Uso de cultivares resistentes; eliminação de restos culturais; rotação de cultura; uso de sementes saudáveis.

## Ferrugem — *Puccinia* spp

Doença foliar de ocorrência generalizada, ocorrendo normalmente em plantas próximas da maturidade. Em cultivares susceptíveis e em condições ambientais favoráveis, a ferrugem pode ocorrer antes do florescimento, afetando drasticamente, a qualidade e produção de forragem.

### Sintomas

Os sintomas aparecem, principalmente, na parte inferior das folhas, em forma de pústulas. No início da infecção, a pústula é coberta por uma película que, geralmente, se rompe liberando uma massa de esporos de cor avermelhada a marron-escuro, de aparência ferruginosa.

O tamanho e número das pústulas dependem da susceptibilidade da cultivar atacada.

### Controle

O único método de controle eficiente para a doença é a utilização de cultivares resistentes.

## Míldio do Sorgo — *Peronosclerospora sorghi* (*Sclerospora sorghi*) (Weston e Uppal) C. G. Shaw

A ocorrência desta doença, no Brasil, está restrita a algumas localidades dos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo.

A sua importância está no fato de ocorrer tanto na cultura do sorgo como na do milho, e o patógeno pode sobreviver no solo por vários anos, na forma de oósporos.

O fungo ataca o sistema reprodutivo das plantas, tornando-as estéreis e, por consequência, acarretando redução na produção.

### Sintomas

O primeiro sintoma é o aparecimento, nas folhas, de faixas verdes, paralelas a faixas cloróticas ou amareladas, onde, em condições de alta umidade, ocorre o aparecimento de uma massa esbranquiçada formada pelos esporos do fungo. Com o desenvolvimento da infecção aparecem estrias necróticas e as folhas se rasgam.

## Controle

Utilização de cultivares resistentes; tratamento de sementes; rotação de cultura por um período mínimo de 3 anos, evitando-se o plantio de sorgo ou milho; queima dos restos culturais.

### Cercosporiose — *Cercospora sorghi* Ellis & Everhart

Normalmente esta doença causa pouca destruição do tecido foliar. Contudo, tem-se tornado generalizada e, em condições favoráveis ao seu aparecimento (alta umidade e temperatura), pode acarretar destruição de grande área foliar e a seca das plantas.

## Sintomas

Nas folhas, as lesões são limitadas pelas nervuras cuja coloração pode variar de avermelhada a amarelada, dependendo da cultivar atacada. O sintoma típico consiste no aparecimento, no interior das lesões, de pequenas áreas circulares necrosadas, dando-lhes a aparência de um rosário.

## Controle

Semelhante ao apresentado para antracnose.

### Vírus do mosaico da cana-de-açúcar

O sorgo é susceptível ao vírus do mosaico da cana-de-açúcar, e também é planta hospedeira do pulgão verde do sorgo (*Schizaphis graminum*), o principal inseto vetor do vírus. Assim, o plantio de sorgo, principalmente das cultivares sacarinas, próximo de canaviais ou de cultura de sorgo infectada, faz do mosaico da cana, fator importante para essa cultura.

## Sintomas

O vírus provoca o aparecimento nas folhas de áreas verdes-claras entremeadas com áreas verdes-escuras, conferindo um aspecto típico de mosaico. As áreas verdes-claras são consequência da destruição de clorofila do tecido foliar. Normalmente o mosaico é mais evidente em folhas novas, e poderá ou não desaparecer com o envelhecimento da planta. Pode também ocorrer a transformação do mosaico em sintomas necróticos, que são áreas onde ocorre, inicialmente, uma desorganização celular, culminando com a morte

do tecido. As áreas necróticas podem apresentar-se com manchas de formato circular, alongado ou de estrias. Este tipo de sintoma, na maioria das vezes, leva a planta do sorgo à morte, principalmente quando a infecção ocorre precocemente.

#### Controle

Uso de cultivares resistentes e controle dos insetos vetores.

#### Helmintosporiose — *Helminthosporium turcicum* Pass

Este patógeno pode atacar a planta do sorgo em qualquer idade, principalmente as adultas, quando ocasionam, em cultivares susceptíveis, a queima completa das folhas.

Os esporos deste fungo são disseminados pelas sementes ou permanecem viáveis, no solo, em restos culturais.

#### Sintomas

Os sintomas aparecem nas folhas em forma de lesões alongadas, elípticas, de 5 a 10 cm de comprimento, de coloração palha e acinzentada e com os bordos bem definidos. Em cultivares susceptíveis, as lesões, geralmente, coalescem conferindo às folhas um aspecto de queima.

#### Controle

Utilização de cultivares resistentes; tratamento de sementes; uso de sementes sadias.

#### Doenças da raiz e colmo

#### Podridão de Macrophomina — *Macrophomina phaseoli* (Maub) Ashby

Este patógeno causa podridão de raízes em colmos, em 30 diferentes culturas, tais como: milho, feijão, algodão, hortaliças, girassol e soja.

Em condições climáticas favoráveis (alta temperatura e baixa umidade), esta doença pode constituir sério problema para a cultura do sorgo. Este fungo sobrevive no solo por mais de 10 anos, na forma de esclerócios.



## Sintomas

Esta podridão geralmente torna-se evidente próximo à maturação da planta, acarretando uma má granação da panícula e morte prematura com tombamento ou não da planta.

No interior do colmo infectado, há destruição dos tecidos, permanecendo, somente, os vasos que são cobertos por pequenas e numerosas estruturas esféricas e negras, dando ao colmo uma cor acinzentada.

## Controle

Utilização de cultivares resistentes.

Podridão vermelha do colmo — *Colletotrichum graminicola* (Cesati) G. W. Wilson

Esta doença aparece, normalmente, após o florescimento. O fungo penetra no colmo e se desenvolve no sistema vascular, interferindo no movimento de água e nutrientes, causando o desenvolvimento anormal da planta. Os colmos doentes, normalmente, se quebram ou tombam, tornando difícil a colheita mecânica.

## Sintomas

O tecido, no interior do colmo infectado, adquire coloração avermelhada, com pontuações brancas, correspondentes aos pontos de penetração do fungo. Nestes pontos, externamente, em condições de alta umidade e temperatura, há formação de uma massa de cor rosa (frutificações do fungo).

No pedúnculo, os sintomas se assemelham aos do colmo.

## Controle

Semelhante ao apresentado para antracnose.

## Nematóides

Nematóides de vários gêneros (*Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*) têm sido encontrados parasitando o sistema radicular de plantas de sorgo, sendo o enfezamento e/ou amarelecimento da planta e anormalidades do sistema radicular, a expressão dos sintomas de injúrias do parasitismo dos nematóides.

Como medidas de controle, aconselham-se o emprego de variedades resistentes, nematicidas e rotação de cultura.

#### d) Outras doenças

No Brasil, as seguintes doenças têm sido observadas, mas ainda não se constituem problema para a cultura do sorgo:

Podridão de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfisii*), Carvão da Panícula (*Sphacelotheca reiliana*), Mancha Zonada (*Gloeocercospora sorghi*), "Sooty stripe" (*Ramulispora sorghi*), Carvão coberto (*Sphacelotheca sorghi*), Bacteriose nas folhas (*Pseudomonas andropogoni*)



Plantador de sorgo; chegou Atrazinax. O herbicida, a base de atrazina, da CNDA. Atrazinax oferece, graças a sua formulação equilibrada, menor risco de entupimento de bico, melhor cobertura, maior facilidade no preparo da calda, maior estabilidade da suspensão e máximo rendimento do princípio ativo. Tudo isso com muita segurança para o aplicador: Atrazinax tem baixa toxicidade. Atrazinax. O herbicida para quem não quer ter preocupações com herbicidas: aplicado na pré-emergência das ervas mantém as culturas no limpo até o seu fechamento. Passe a usar Atrazinax em sua formulação líquida ou pó-molhável!

# Atrazina agora tem nome

# Atrazinax

## PM/FW



**CNDA - Companhia Nacional de Defensivos Agrícolas**

Av. Maria Coelho Aguiar, 215 - Bloco C - 1º andar - SP - Tel.: 545-4315

**ESCRITÓRIOS REGIONAIS DE VENDA:**

**Porto Alegre - RS:** Rua Tobias da Silva, 267 - Fones: 22-8759 **Recife - PE:** BR - 101 - km 13,5 n.º 6.001 - Fone: 429-3888

**Curitiba - PR:** Rua Com. Araújo, 143 - 10º andar - cj. 103 - Fone: 234-6457 **Campinas - SP:** Av. Princ. do Oeste, 1.645 - Bloco B - cj. 94 - Fone: 52-2867

**Goiânia - GO:** Rua 28, n.º 86 - sala 07 - setor Oeste - Fone: 224-4522